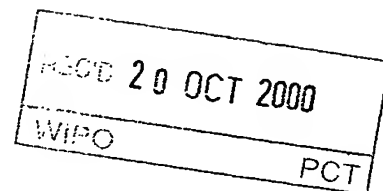


DN 00/532

4



Kongeriget Danmark

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Patent application No.: PA 2000 00805

Date of filing: 18 May 2000

Applicant: Kurt Elith Thomsen
Skansevej 3
DK-7000 Fredericia

The attached photocopy is a true copy of the following document:

- The specification, claims and drawings as filed with the application on the filing date indicated above.

Patent- og
Varemærkestyrelsen
Erhvervsministeriet

TAASTRUP 10 October 2000

Lizzi Vester
Head of Section

Modtaget
18 MAJ 2000

PVS

Vor ref.: 17391

Ansøger: Kurt Elith Thomsen
Skansevej 3
7000 Fredericia

SPECIALFARTØJ FOR MONTAGE AF VINDMØLLER OFF SHORE SAMT ME-
TODE TIL MONTAGE AF VINDMØLLERNE

SPECIALFARTØJ FOR MONTAGE AF VINDMØLLER OFF SHORE SAMT METODE TIL MONTAGE AF VINDMØLLERNE

Opfindelsen angår et specialfartøj for montage af vindmøller off shore samt metode til montage af vindmøllerne.

5 I forbindelse med montage af vindmøller off shore er det kendt at lade disse transportere via en jack-up, som slæbes ud eller som eventuelt kan sejle selv, og hvor der kun kan medtages én mølle ad gangen, og hvor farten på transport-

10 enheden er stærkt begrænset. Ligeledes er en sådan jack-up meget følsom over for vindforhold, hvorfor det udelukkende er muligt at opsætte møllerne, dels relativt tæt på land, dels i relativt stille vejr.

Det er formålet med nærværende produkt samt metode at tilvejebringe muligheden for at rejse vindmøller off shore under samme betingelser som på land, og hvor opsætningen finder sted via fragtskibe, som er "self supplying", det vil med

15 andre ord sige en enhed, der er i stand til at varetage alt omfattende lastning af mølleenhederne, transport af flere mølleenheder til opsætningsstedet, herunder rejsning af denne fra fragtskibet og nedsænkning til den på havbunden formonterede sokkel. Skibet er således et fragtskib, fortrinsvis et containerskib eller en bulk carrier, til hvilket der er foretaget visse tilbygninger. Et sådant fragtskib ud-

20 mærker sig ved dels at kunne rumme store laster, hvilket i dette tilfælde vil sige op til 10 vindmøller, samt tillige ved at være søgående og kunne skyde en god fart, ligesom et sådant fragtskib rummer alle de til besætningen nødvendige faciliteter. Til dette fragtskib er der og som det nye på hver langsideside monteret en tank, hvilken tanks nederste tilhæftningspunkt ligger betragteligt under skibets vandlinie, og hvilken øvre afslutning ligger betragteligt over, fortrinsvis i niveau

25 med dæk og/eller ræling.

Sådanne tanke er ikke set før på fragtskibe, og sådanne tanke er ej heller set med nævnte udstrækning, idet det på skibe er tidligere kendt at lade en sådan

tank slutte i niveau med vandlinien for at tilvejebringe en bedre flydning.

Disse tanke kan med fordel være demonterbare, idet der på hver langside af skibets skrog er påsvejsset en L-formet skinne, der som et gribeorgan griber fat om selve tankens nedre del, og hvor tanken foroven er påmonteret skibets skrog ved hjælp af boltning.

Hver tank rummer fortrinsvis to støtteben, hvilke støtteben er belagt med teflon, således at de i den manchetter, de glider igennem, har en relativ friktionsløs gang. Benene er tilpasset manchetter via en glidpasning, idet det er væsentligt, at der ikke er for stort et spil mellem manchetter og støtteben. Disse støttebens søjler er rektangulære og ender med en fod i størrelsesordenen 10 m^2 og er i øvrigt fremstillet efter kendte principper. Som nævnt er der fortrinsvis anbragt fire sådanne støtteben, og hvor hvert støtteben har to wirespil monteret på hver sin side af støttebenet. Antallet af vindinger på wirespillet angiver udvekslingsforholdet, hvor der fortrinsvis foretrækkes en udveksling på 9, således at når wirespillet tilvejebringer en 35 tons belastning, vil trykket, som tilvejebringes via en hydraulisk station, på hvert støtteben kunne andrage op til godt 300 tons.

Yderligere omfatter skibet kraner, idet det på fragtskibe er kendt med mindre kraner, der er beliggende i hver ende af skibet, hvilke kraner kan bruges til almindelig lastning, og som i øvrigt i pågældende tilfælde kan benyttes under selve nedsænkningen af møllen, idet disse virker som styr for møllevingerne.

Skibet omfatter en yderligere kran, hvilken kran har en lasteevne på 7 tons. Denne kran er taget fra kendte, såkaldte larvefodskraner, hvor den bevægelige del fjernes, og kranen monteres således stationært på skibets dæk, idet denne er beliggende midt i skibets længderetning, fortrinsvis midt imellem to over for hinanden og på hver side af skroget beliggende støtteben, men dog forskudt eller forskydelig til den ene eller anden side af skibets længdeside. Der etableres på skibet et 12 meter højt tårn, på hvilket kranen stilles, hvorved kranen når en

højde, som gør det muligt at håndtere de voldsomt høje vindmøller.

I selve spillet er der en gyrofunktion indbygget, idet dette er et tensionspil, således at trækket i spillet er det samme. Det bemærkes dog, at i forbindelse med
5 håndtering af vindmøllerne vil der ske en låsning af benene i og med, at spillet blokeres, idet en høj sø ellers vil give anledning til ustabilitet under håndtering af møllerne.

Yderligere omfatter et sådant fragtskib efter kendte principper et antiheelingsystem, som primært er indbygget for at foretage en modvægt mod de mindre
10 kraners momentpåvirkning under arbejde, idet disse kamre, som antiheelingsystemerne normalt samarbejder med, fyldes med vand diagonalt modsat den side, hvor en kran arbejder, således at skibet ikke kipper. Dette antiheelingsystem er således som noget nyt blevet aktiveret i forbindelse med anvendelsen
15 af den store kran, idet der er indbygget et styresystem, som er koblet op til vejeceller placeret ved hver støttefod, og hvilke vejeceller angiver trykket på det enkelte ben. I det tilfælde, hvor en vejecelle eksempelvis angiver et tryk på et ben på omkring 350 tons, vil vejecellen sende besked til styresystemet om en ændring diagonalt modsat denne enhed, ved at der i 350 tons-hjørnet fjernes
20 væske fra antiheelingsystemet, og at der i det diagonalt modsatte hjørne indpumpes væske, således at der opnås en form for ligevægt.

Systemet kan styres via et computerprogram, eller det kan håndteres rent manuelt. Det bemærkes, at skibet med de indbyggede støtteben samt kran er designet
25 til at kunne arbejde i 3 meters faktisk bølgehøjde, hvilket svarer til 1 ½ meter signifikant bølge, idet det ved konstruktionen er væsentligt, at den kan holdes plan under de kræfter, der er ved et sådant bølgeforskel. Det der er bestemmende for, hvorvidt det er muligt at foretage en opsætning af en mølle, vil således ikke være søforholdene, men derimod de vindforhold, der gør sig gældende,
30 og hvilke vindforhold vil være de samme, som er aktuelle på land.

I det tilfælde, hvor en faktisk bølgehøjde overstiger 3 m, vil kraften på et støtteben overstige 300 tons, hvorfor støttebenet med de dimensioner, der her er tale om, ikke vil kunne holdes stabilt. Støttebenet kan naturligvis ved at tilføre wirespillet flere vindinger opnå en højere trykeffekt, men dette er ikke relevant, idet en højere bølgegang vil være ensbetydende med en større vindstyrke, og hvor denne vindstyrke er for høj til, at vindmøllen vil kunne sættes på plads, idet vinden i så fald vil udøve for stor en kraft på selve vindmøllens vinger.

Det er med nærværende opfindelse således muligt at foretage en oprejsning af vindmøller off shore under akkurat de samme betingelser, som er mulige på land.

Opfindelsen vil nu blive forklaret nærmere under henvisning til tegningen, hvor

fig. 1 viser set fra oven i snit et skib med påmonteret tank/påmonterede konsoller med støtteben og påmonterede kraner,

fig. 2 viser i tværsnit en kran monteret på et skib,

fig. 3 viser støttebenets placering i relation til tanken/konsollen samt det tilhørende spil,

fig. 4 viser set fra oven den i fig. 3 viste tank/konsol med spil og støtteben,

fig. 5 viser et tværsnit gennem tanken med støtteben og påmonteret skibssiden,

fig. 6A-C viser samspil mellem wiretræk og støtteben.

Fig. 1 viser et skib 1 set fra oven, omfattende et skrog 2, et dæk 3, på hvilket

dæk to mindre hjælpekraner 10 er placeret. På hver sin side af skroget er anbragt en konsol 5, i hvilken støtteben 9 er anlagt, fortrinsvis to støtteben i hver ende af konsollen. Støttebenene er på hver side tilknyttet et spil med wire 8, hvilket wirespil via et hydraulisk system sørger for det rette tryk på støttebenene 9.

5

Mellem hvert par beliggende over for hinanden er på hver side af skroget beliggende en stor kran 11, hvilken kran er i stand til at løfte og montere vindmøller på et på havbunden forud etableret fundament.

10

Fig. 2 viser kranen 11 set fra siden, idet det her fremgår, at denne er forskudt mod en af skrogets langsider. Fig. 2 viser også lommer i selve skrogets sider, hvilke lommer 12 udgør en del af antiheelingsystemet, og som også kan tilknyttes funktionen af den store kran 11, således som det tidligere er skitseret. Derudover omfatter konstruktionen vejeceller 13, som er tilknyttet hvert støtteben 9, hvor hvert støtteben 9 i øvrigt er forløbende i en manchete 14 og belagt med teflon for en mindre friktionsmodstand.

15

20

Fig. 3 viser tanken/konsollen 5 set fra siden, og gennem hvilken et støtteben, fortrinsvis to, er placeret, hvor der til hvert støtteben er mindst ét, fortrinsvis to wirespil 8 tilknyttet. Dette ses yderligere angivet i fig. 4, hvoraf det fremgår, at konsollen 5 omslutter støttebenene 9 beliggende i deres manchete 14, og hvor der på hver side er de omtalte spil 8, medens fig. 5 viser et snit gennem konsollen 5, hvilken konsol er aftageligt monteret til skroget 2, idet der på skrogets langsider er fastsvejest en langsgående skinne 6, som er L- til V-formet, og i hvis reces en pladedel fra tanken griber ned, og hvor tanken foroven via en bolt 7 påmonteres fragtskibet. Gennem denne tank/konsol 5 er støttebenet 9 således anlagt. Tanken afsluttes foroven i niveau med dæk/ræling, medens den nederste del ligger betragteligt under vandlinien. Skibet vil således under monteringen af en vindmølle på alle fire ben have et tryk på 300 tons, hvilket løfter skibet op, hvorefter spillet låses, således at en eventuel sø ikke giver anledning til ustabilitet. Hvis spillet ikke er låst, vil der via den funktion, der er knyttet til hvert ben,

25

30

ske en udligning af trykket, således at ustabiliteten neutraliseres. Hvert ben har en længde af ca. ?.

5 Ved det ovenfor angivne produkt opnås, at skibet løftes så meget ud af vandet, at bølger indtil en vis størrelse ingen indflydelse har på skibet.

10 Alle andre systemer løfter den flydende genstand helt ud af vandet, med de ulemper, der hermed er forbundet, idet disse systemer, såkaldte jack-ups, er uhyre følsomme ved overgangen, hvor bunden af genstanden lige slipper eller møder havoverfladen, hvis der er bølger, således at det kan tage lang tid mellem flytning fra et operationssted til et andet, i dette tilfælde fra mølle til mølle, hvoraf der godt kan være planlagt opstilling af 50 møller.

15 Fig. 6A viser, hvorledes et wiretræk trykker benet mod bunden, den ene ende af wiren er fæstnet til en vægtcelle, og den anden monteret på et hydraulisk spil med automatisk tilspænding (tension), der normalt anvendes til fortøjningsspil på større skibe. Vægtcellen giver sine værdier til en kontrolpult på skibets bro, således at operatøren hele tiden kan kontrollere trykket på de fire ben og kan dermed finde ud af, om det er nødvendigt at trimme om på skibets ballast.

20 Når skibet er på positionen, sænkes benene ned på havbunden, og man løfter nu skibet så meget, at det ligger stille. Derefter stiller man spillene på tension, således at skibet kan følge tidevandet op og ned. Tilstrækkeligt løft vil normalt ligge på omkring 5% af skibets displacement. Når man kommer til selve den nøjagtige montering, låses benene, og benenes tryk styres med skibets trimsystem, således at krængningsmomentet fra byrden, der hænger i kranen, udlignes af ballastvand, der flyttes i modsat retning.

25
30 Fig. 6B viser, hvorledes wiren skæres for tryk, men en kombination af spilstørrelse og antal skæringer kan tilpasses ethvert skib.

Tegningen, fig. 6C, viser løftesystemet, hvor det hydrauliske spil ligeledes er et tensionspil, men det er kun med den funktion, at wiren holdes stramt i alle situationer.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåde for montage af vindmøller off shore ved hjælp af fragtskibe ifølge vedlagte beskrivelse med tegninger.
2. Skib, fortrinsvis et fragtskib, med på skrogets langside påmonterede tanke/konsoller ifølge vedlagte beskrivelse med tegninger.

Modtaget
18 MAJ 2000
PVS

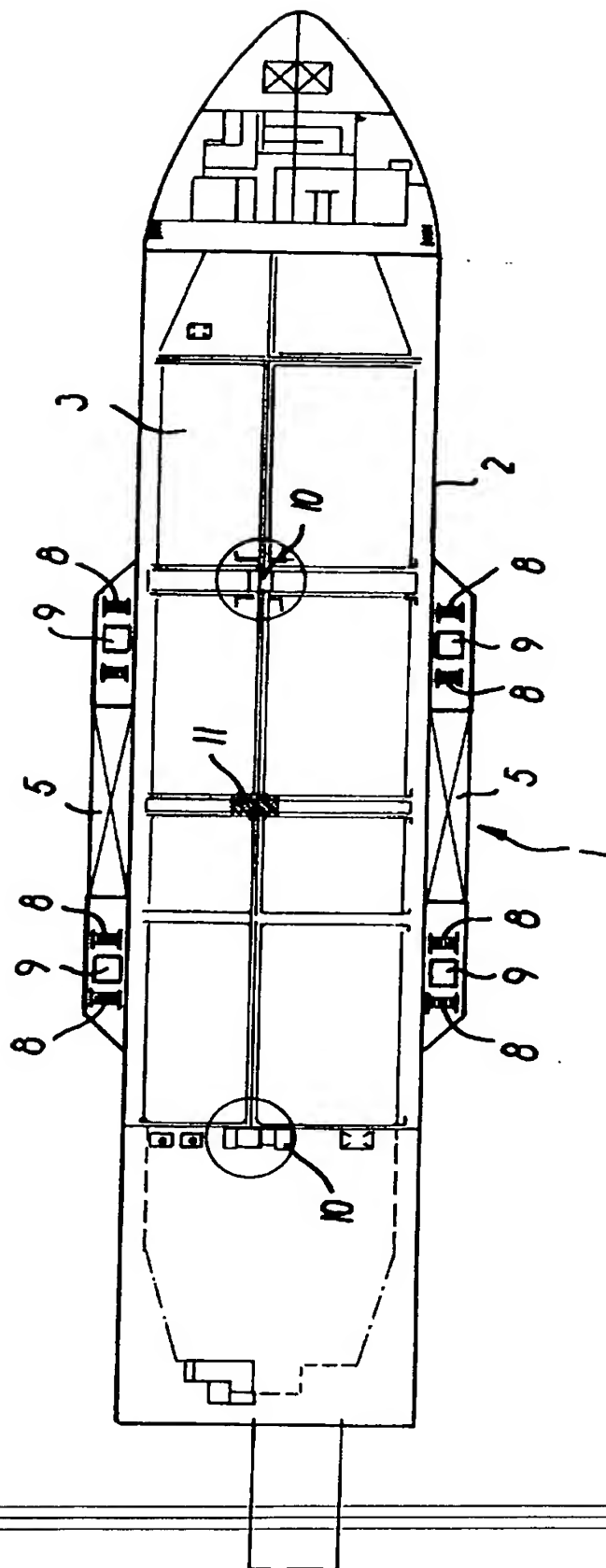


FIG. 1

Modtaget
18 MAJ 2000
PVS

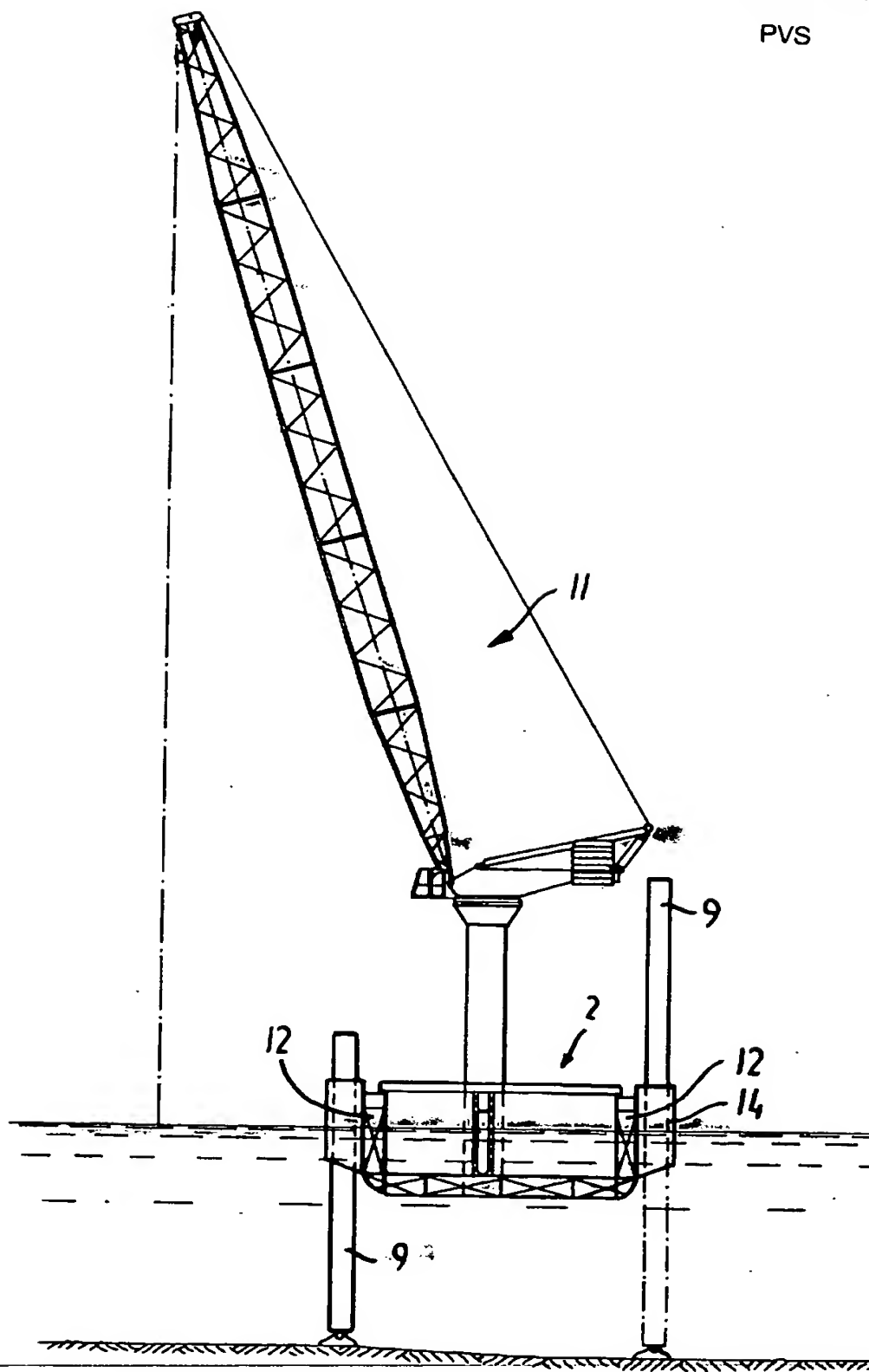


FIG.2

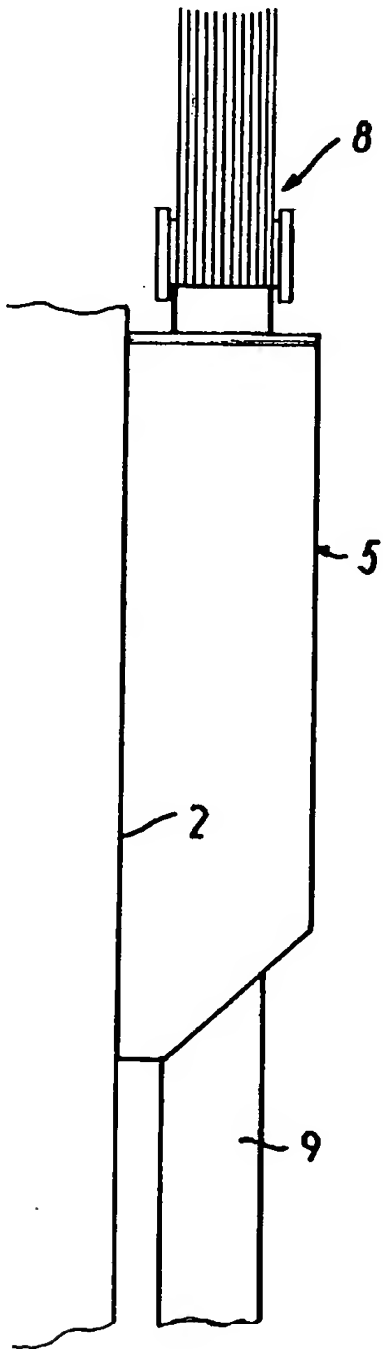


FIG. 3

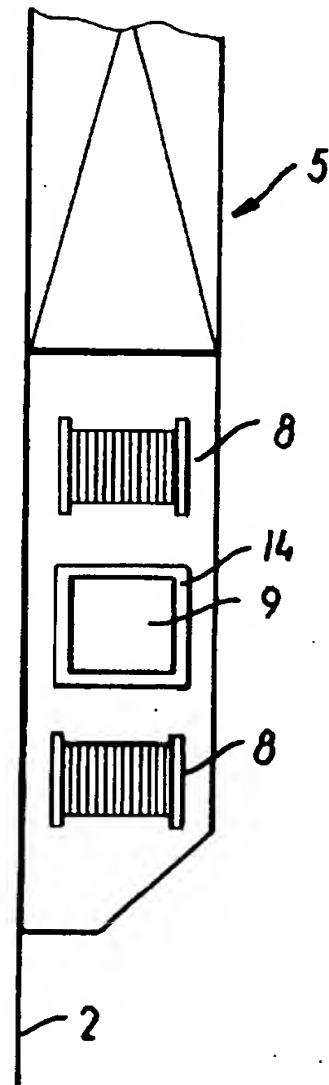


FIG. 4

Modtaget
18 MAJ 2000
PVS

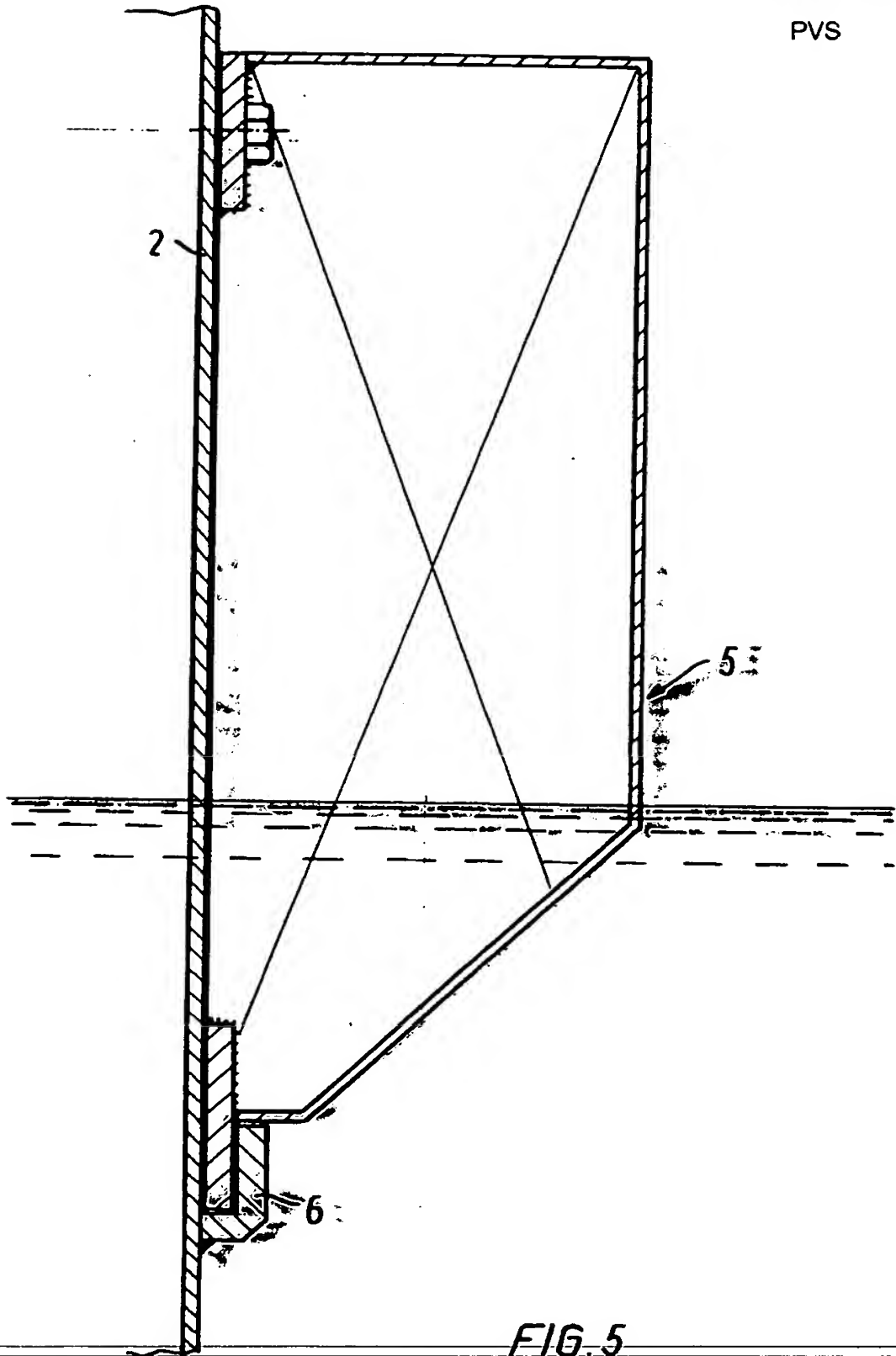


FIG. 5

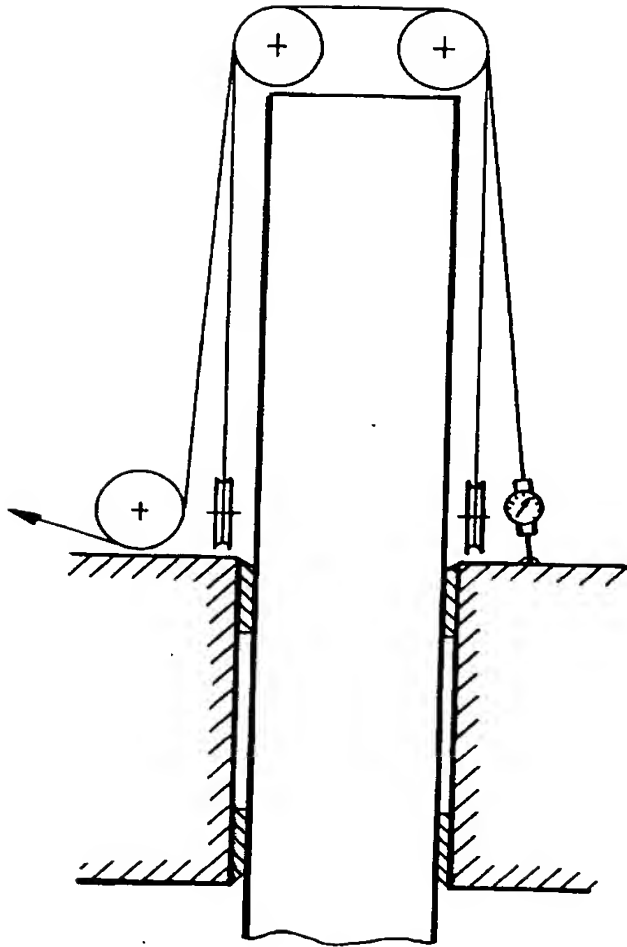


FIG. 6a

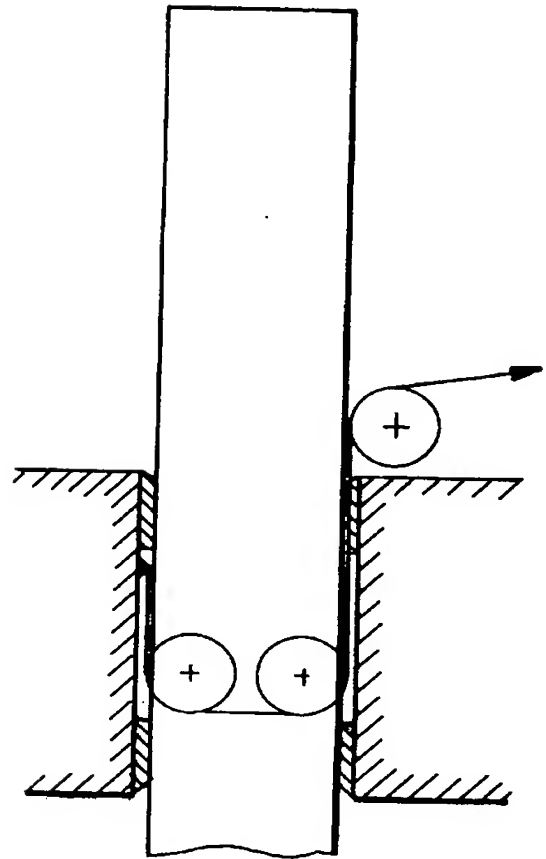


FIG. 6c

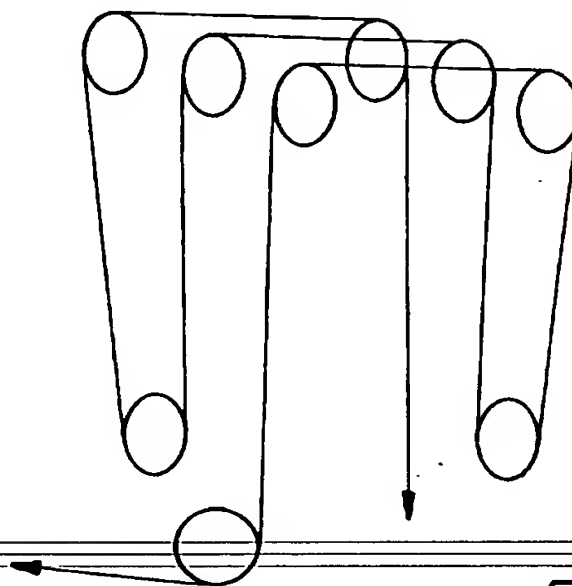


FIG. 6b

THIS PAGE BLANK (USPTO)